



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ

**PRACTICA CALIFICADA FINAL**

**GESTIÓN DE LA LIBRERÍA “PERULE”**

**INTEGRANTES:**

- ✓ ARENAS MORAN, JAIME ALEJANDRO
- ✓ BERROSPI REATEGUI, JOSÉ PABLO
- ✓ PRINCIPE MERINO, SHEILA JACQUELINE
- ✓ VALENZUELA CISNEROS, KREISY
- ✓ VELARDE OCHOA OBED, VÍCTOR JESÚS
- ✓ ZELADA MAGALLANES, PEDRO LUIS

**DOCENTE:** AYRA PINTO RONALD ANGEL

**CURSO:** BASE DE DATOS II

**SECCION:** 21645

Lima – Perú, 2025

# INDICE

1.	Contenido .....	2
2.	Introducción .....	3
2.1.	Nombre y rubro de la entidad .....	3
2.2.	Problema identificado .....	3
2.3.	Requerimientos funcionales mínimos del sistema propuesto .....	5
3.	Diseño del Modelo de Base de Datos .....	5
3.1.	Esquema de colecciones y estructura de documentos (JSON).....	5
3.2.	Relaciones Mediante Referencias .....	7
4.	Implementación Técnica.....	8
4.2.	Consultas Requeridas .....	11
4.4.	Gestión de Usuarios y Roles.....	15
6.	Conclusiones y Recomendaciones .....	20
7.	Anexos .....	21
8.	Referencias .....	23
9.	Citas .....	23

## 1. Introducción

En el presente informe se detalla el desarrollo e implementación de una base de datos no relacional utilizando MongoDB para la librería “Perule”, un pequeño negocio familiar dedicado a la venta de libros y productos escolares. Esta iniciativa surge a raíz de una visita técnica y una entrevista directa con la propietaria del negocio, donde se identificó la carencia de un sistema de gestión digital para ventas, inventario y clientes.

El objetivo principal del proyecto fue diseñar una solución que permita automatizar el registro de ventas, mejorar el control de stock y facilitar la obtención de reportes útiles para la toma de decisiones. Para ello, se estructuraron cinco colecciones principales: Autores, Clientes, Libros, OtrosProductos y Ventas, permitiendo representar de forma eficiente los distintos elementos del negocio.

La implementación incluyó consultas avanzadas usando el Aggregation Pipeline de MongoDB, operadores como \$lookup, \$group y \$match, así como procedimientos de mantenimiento de datos y gestión de usuarios con roles. Finalmente, se presenta una propuesta de mejora a futuro que permitiría escalar esta solución hacia una plataforma web.

### 1.1. Nombre y rubro de la entidad

La entidad evaluada es la Librería Perule, un pequeño negocio familiar ubicado en Lima, Perú, que opera desde hace 7 años. Está dedicada a la venta de libros escolares, literatura general y productos de papelería. Su público objetivo está conformado por estudiantes, profesores y vecinos de la comunidad.

### 1.2. Problema identificado

Como parte del trabajo de campo, se realizó una breve entrevista a la responsable de la librería, quien confirmó lo siguiente:

- Gestión manual de información: Actualmente, no se cuenta con un sistema informático de gestión. Las ventas y el inventario se registran en cuadernos o listas sueltas.
- Registro limitado de clientes: Aunque ocasionalmente anota el número de teléfono de algunos clientes en su WhatsApp, no existe una base de datos formal de los compradores ni un historial digital de ventas.
- Falta de estadísticas automáticas: La responsable no puede conocer de forma inmediata cuántos libros se vendieron en un mes ni cuáles fueron los más vendidos. Solo puede hacer estimaciones revisando sus apuntes manuales.
- Promoción poco sistematizada: Para informar sobre la llegada de nuevos libros, se basa únicamente en mensajes enviados por WhatsApp a algunos clientes frecuentes, sin segmentación ni seguimiento estructurado.
- Sin conocimientos técnicos: La encargada indicó no tener conocimientos previos sobre bases de datos ni sistemas informáticos.

Esta situación genera ineficiencias, pérdida de información valiosa y limitaciones para el crecimiento del negocio, ya que no hay herramientas que permitan analizar el comportamiento del cliente ni tomar decisiones basadas en datos reales.

### **1.3. Requerimientos funcionales mínimos del sistema propuesto**

Con base en la entrevista y el análisis realizado, se proponen los siguientes requerimientos mínimos para una solución basada en MongoDB:

- Contar con una base de datos que registre y organice:
  - Información de clientes, autores, libros, productos varios y ventas.
- Permitir:
  - Registrar ventas y asociarlas a un cliente.
  - Actualizar automáticamente el stock de productos vendidos.
  - Obtener estadísticas clave como los libros más vendidos del mes o los productos con más stock.
  - Filtrar ventas por cliente, por autor o por producto.
  - Registrar y consultar promociones, para optimizar la difusión de nuevos productos.
- Gestionar diferentes tipos de usuarios (por ejemplo, administradores o lectores) mediante roles con permisos diferenciados.

## **2. Diseño del Modelo de Base de Datos**

### **2.1. Esquema de colecciones y estructura de documentos (JSON)**

La base de datos propuesta se llama Librería Perule y está compuesta por cinco colecciones, cada una diseñada para organizar una parte clave de la operación de la librería:

### a. Autores

```
_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fb')
nombre : "Isabel Allende"
nacionalidad : "Chilena"
```

### b. Clientes

```
_id: ObjectId('927b14de1a8f150609c644f6')
nombre : "Carmen"
email : "Carmen@mail.com"
telefono : "+573009400000"
direccion : "Calle 47 # 32-21, Perú"
fecha_registro : 2025-06-26T19:13:59.000+00:00
```

### c. Libros

```
_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e508')
titulo : "La casa de los espíritus"
autor_id : ObjectId('686203670156fa9a1592e4fb')
precio : 22.5
stock : 30
```

#### d. Otros Productos

```
_id: ObjectId('c0395caae9c71abd6b3092a0')
tipo : "Plumón"
marca : "Faber-Castell"
color : "Azul"
precio : 4.73
stock : 130
```

#### e. Ventas

```
_id: ObjectId('26de8a69bf6eea3318dff534')
libro_id : ObjectId('686204bb0156fa9a1592e508')
cliente_id : ObjectId('927b14de1a8f150609c644f6')
fecha : 2025-07-01T00:00:00.000+00:00
cantidad : 3
```

## 2.2. Relaciones Mediante Referencias

En el diseño se emplean referencias entre colecciones, siguiendo las buenas prácticas de modelado en MongoDB:

- Libros referencia a Autores mediante autor\_id.
- Ventas referencia a Libros mediante libro\_id y a Clientes mediante cliente\_id.

Esto permite realizar operaciones como uniones virtuales usando \$lookup y construir reportes complejos sin duplicar datos innecesariamente.

### Justificación del diseño

- Se optó por colecciones separadas para mantener la modularidad y escalabilidad del sistema.
- Las relaciones se mantienen por referencia, permitiendo búsquedas y agregaciones con mayor flexibilidad.
- Este modelo facilita análisis avanzados como:
  - Total, de ventas por autor.
  - Productos más vendidos o con mayor stock.
  - Seguimiento individual de clientes y libros.

### **3. Implementación Técnica**

La implementación se llevó a cabo en MongoDB utilizando la herramienta MongoDB Compass como interfaz gráfica. Se creó la base de datos denominada:

Base de datos: LibreriaPerule

Esta base contiene cinco colecciones con sus respectivos documentos insertados desde datos reales de la librería Perule. A continuación, se detallan los scripts utilizados para insertar los datos en cada colección.

### 3.1. Inserción de documentos: Creación e inserción de documentos en Autores:

```

_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fb')
nombre : "Isabel Allende"
nacionalidad : "Chilena"

-----
_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fc')
nombre : "Mario Vargas Llosa"
nacionalidad : "Peruano"

-----
_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fd')
nombre : "Julio Cortázar"
nacionalidad : "Argentino"

-----
_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fe')
nombre : "Carlos Fuentes"
nacionalidad : "Mexicano"

-----
_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4ff')
nombre : "Pablo Neruda"
nacionalidad : "Chilena"

```

### Clientes:

```

_id: ObjectId('927b14de1a8f150609c644f6')
nombre : "Carmen"
email : "Carmen@mail.com"
telefono : "+573009400000"
direccion : "Calle 47 # 32-21, Perú"
fecha_registro : 2025-06-26T19:13:59.000+00:00

-----
_id: ObjectId('ac8edb26c6bd49b3c1c55920')
nombre : "Mirta"
email : "Mirta@mail.com"
telefono : "+573005000000"
direccion : "Calle 63 # 18-33, Perú"
fecha_registro : 2024-12-13T19:13:59.000+00:00

-----
_id: ObjectId('469f9d44f8e7c3cd49231e78')
nombre : "Marcos"
email : "Marcos@mail.com"
telefono : "+573006500000"
direccion : "Calle 31 # 22-37, Perú"
fecha_registro : 2025-06-15T19:13:59.000+00:00

-----
_id: ObjectId('20263cc39a92dc01de6e1f81')
nombre : "Jose"
email : "Jose@mail.com"
telefono : "+573008600000"
direccion : "Calle 23 # 20-31, Perú"
fecha_registro : 2024-11-24T19:13:59.000+00:00

-----
_id: ObjectId('9f2aa63b196ef24440e7fdce')
nombre : "Sofia"
email : "Sofia@mail.com"
telefono : "+573003500000"
direccion : "Calle 100 # 35-16, Perú"
fecha_registro : 2025-01-05T19:13:59.000+00:00

```

## Libros:

```

_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e508')
titulo: "La casa de los espíritus"
autor_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fb')
precio: 22.5
stock: 30

_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e509')
titulo: "La ciudad y los perros"
autor_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fc')
precio: 18.75
stock: 40

_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50a')
titulo: "Rayuela"
autor_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fd')
precio: 20
stock: 25

_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50b')
titulo: "Aura"
autor_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4fe')
precio: 15.99
stock: 35

_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50c')
titulo: "Veinte poemas de amor"
autor_id: ObjectId('686203670156fa9a1592e4ff')
precio: 12.99
stock: 50

```

## OtrosProductos:

```

_id: ObjectId('c0395caaee9c71abd6b3092a0')
tipo: "Plumón"
marca: "Faber-Castell"
color: "Azul"
precio: 4.73
stock: 130

_id: ObjectId('0c890557a549d643b4cd73be')
tipo: "Lapicero"
marca: "Bic"
color: "Negro"
precio: 4.58
stock: 187

_id: ObjectId('6e5d2864e15687d76de86399')
tipo: "Borrador"
marca: "Staedtler"
color: "Rojo"
precio: 4.76
stock: 32

_id: ObjectId('38827af258206315b55dd924')
tipo: "Marcador"
marca: "Sharpie"
color: "Verde"
precio: 3.62
stock: 161

_id: ObjectId('5c01dc5c4637cf1ede38251')
tipo: "Resaltador"
marca: "Pilot"
color: "Amarillo"
precio: 1.61
stock: 102

```

Ventas:

```

_id: ObjectId('26de8a69bf6eea3318dff534')
libro_id : ObjectId('686204bb0156fa9a1592e508')
cliente_id : ObjectId('927b14de1a8f150609c644f6')
fecha : 2025-07-01T00:00:00.000+00:00
cantidad : 3

_id: ObjectId('ecce6997d09bb3475066d242')
libro_id : ObjectId('686204bb0156fa9a1592e509')
cliente_id : ObjectId('ac8edb26c6bd49b3c1c55920')
fecha : 2025-07-03T00:00:00.000+00:00
cantidad : 3

_id: ObjectId('bbafe4e9d83a2b7e6e86a0dc')
libro_id : ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50a')
cliente_id : ObjectId('469f9d44f8e7c3cd49231e78')
fecha : 2025-07-05T00:00:00.000+00:00
cantidad : 1

_id: ObjectId('f2b6d1feab4e94294793720a')
libro_id : ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50b')
cliente_id : ObjectId('20263cc39a92dc01de6e1f81')
fecha : 2025-07-07T00:00:00.000+00:00
cantidad : 4

_id: ObjectId('cf66f38b51cd2915afd87b4')
libro_id : ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50c')
cliente_id : ObjectId('9f2aa63b196ef24440e7fdce')
fecha : 2025-07-09T00:00:00.000+00:00
cantidad : 2

```

### 3.2. Consultas Requeridas

#### Agregaciones Dinámicas (Ventas con cálculo del total por cliente)

```

> db.Ventas.aggregate([
  {
    $lookup: {
      from: "Libros",
      localField: "libro_id",
      foreignField: "_id",
      as: "libro"
    }
  },
  { $unwind: "$libro" },
  {
    $lookup: {
      from: "Clientes",
      localField: "cliente_id",
      foreignField: "_id",
      as: "cliente"
    }
  },
  { $unwind: "$cliente" },
  {
    $addFields: {
      total_calculado: { $multiply: ["$cantidad", "$libro.precio"] }
    }
  },
  {
    $project: {
      _id: 0,
      libro: "$libro.titulo",
      cliente: "$cliente.nombre",
      cantidad: 1,
      total_calculado: 1
    }
  }
])
< {

```

## Uniones Virtuales con \$lookup (Clientes, libros y autores)

```
> db.Ventas.aggregate([
  {
    $lookup: {
      from: "libros",
      localField: "libro_id",
      foreignField: "_id",
      as: "libro"
    }
  },
  { $unwind: "$libro" },
  {
    $lookup: {
      from: "Autores",
      localField: "libro.autor_id",
      foreignField: "_id",
      as: "autor"
    }
  },
  { $unwind: "$autor" },
  {
    $lookup: {
      from: "Clientes",
      localField: "cliente_id",
      foreignField: "_id",
      as: "cliente"
    }
  },
  { $unwind: "$cliente" },
  {
    $project: {
      _id: 0,
      libro: "$libro.titulo",
      autor: "$autor.nombre",
      cliente: "$cliente.nombre",
      cantidad: 1,
      total: { $multiply: ["$cantidad", "$libro.precio"] }
    }
  }
])
```

## Agregaciones y Análisis

### a. Top 5 libros más vendidos

```
> db.Ventas.aggregate([
  {
    $group: {
      _id: "$libro_id",
      total_vendido: { $sum: "$cantidad" }
    }
  },
  { $sort: { total_vendido: -1 } },
  { $limit: 5 },
  {
    $lookup: {
      from: "Libros",
      localField: "_id",
      foreignField: "_id",
      as: "libro"
    }
  },
  {
    $project: {
      titulo: { $arrayElemAt: ["$libro.titulo", 0] },
      total_vendido: 1
    }
  }
])
```

b. Top 5 productos con más stock

```
> db.OtrosProductos.aggregate([
  { $sort: { stock: -1 } },
  { $limit: 5 },
  { $project: { _id: 0, tipo: 1, marca: 1, stock: 1 } }
])
< {
```

c. Filtrar ventas de autores chilenos

```
> db.Ventas.aggregate([
  {
    $lookup: {
      from: "Libros",
      localField: "libro_id",
      foreignField: "_id",
      as: "libro"
    }
  },
  { $unwind: "$libro" },
  {
    $lookup: {
      from: "Autores",
      localField: "libro.autor_id",
      foreignField: "_id",
      as: "autor"
    }
  },
  { $unwind: "$autor" },
  {
    $lookup: {
      from: "Clientes",
      localField: "cliente_id",
      foreignField: "_id",
      as: "cliente"
    }
  },
  { $unwind: "$cliente" },
  {
    $match: {
      "autor.nacionalidad": "Chilena"
    }
  },
  {
    $project: {
      _id: 0,
      libro: "$libro.titulo",
      autor: "$autor.nombre"
    }
  }
])
```

```

        libro: "$libro.titulo",
        autor: "$autor.nombre",
        nacionalidad_autor: "$autor.nacionalidad",
        cliente: "$cliente.nombre",
        cantidad: 1,
        total: { $multiply: ["$cantidad", "$libro.precio"] }
    }
}
])
< {

```

### 3.3. Procedimientos Almacenados

#### Operaciones Críticas Mejoradas

- a. Aumentar 10% a libros de autores chilenos

```

> // 1. Obtener IDs de autores chilenos (en la colección "Autores")
var autoresChilenos = [];
db.Autores.find({ nacionalidad: "Chilena" }, { _id: 1 }).forEach(function(a) { autoresChilenos.push(a._id);
});

// 2. Actualizar libros vinculados (en la colección "Libros")
db.Libros.updateMany(
  { autor_id: { $in: autoresChilenos } },
  { $mul: { precio: 1.10 } }
);
< {

```

- b. Eliminar libros con stock < 10

```

> // Insertar uno de prueba (si se quiere)
db.Libros.insertOne({
  titulo: "Libro Eliminable",
  autor_id: ObjectId("686203670156fa9a1592e4fc"),
  precio: 9.5,
  stock: 4
});

// Eliminar los de bajo stock
db.Libros.deleteMany({ stock: { $lt: 10 } });
< {

```

c. Eliminar otros productos con stock < 10

```
> // Insertar uno de prueba
db.OtrosProductos.insertOne({
  tipo: "Corrector",
  marca: "Pelikan",
  color: "Blanco",
  precio: 2.5,
  stock: 5
});

// Eliminar
db.OtrosProductos.deleteMany({ stock: { $lt: 10 } });
< {
```

### 3.4. Gestión de Usuarios y Roles

```
> // Crear rol de solo lectura
db.createRole({
  role: "rol_lectura_libreria",
  privileges: [
    { resource: { db: "libreria", collection: "" }, actions: ["find"] }
  ],
  roles: []
});
< { ok: 1 }

> // Crear usuario con ese rol
db.createUser({
  user: "reportero",
  pwd: "pass123",
  roles: [{ role: "rol_lectura_libreria", db: "admin" }]
});
< { ok: 1 }

> // Ver usuario
db.getUser("reportero")
< {
  _id: 'admin.reportero',
  userId: UUID('d68c28eb-626b-44f4-a4cd-5f7991d69efb'),
  user: 'reportero',
  db: 'admin',
  roles: [ { role: 'rol_lectura_libreria', db: 'admin' } ],
  mechanisms: [ 'SCRAM-SHA-1', 'SCRAM-SHA-256' ]
}
```

// Acceder desde cliente:  
 mongodb://reportero:pass123@localhost:27017/libreria?authSource=admin

```
> // Eliminar usuario
db.dropUser("reportero")
< { ok: 1 }
```

```
> // Eliminar rol
db.dropRole("rol_lectura_libreria")
< { ok: 1 }
```

#### 4. Capturas de Pantalla (Ejecuciones)

##### CONSULTAS REQUERIDAS (3.2)

Agregaciones Dinámicas (Ventas con cálculo del total por cliente)

```
< [
  {
    cantidad: 3,
    total_calculado: 67.5,
    libro: 'La casa de los espíritus',
    cliente: 'Carmen'
  }
  {
    cantidad: 3,
    total_calculado: 56.25,
    libro: 'La ciudad y los perros',
    cliente: 'Mirta'
  }
  {
    cantidad: 1,
    total_calculado: 20,
    libro: 'Rayuela',
    cliente: 'Marcos'
  }
  {
    cantidad: 4,
    total_calculado: 63.96,
    libro: 'Aura',
    cliente: 'Jose'
  }
  {
    cantidad: 2,
    total_calculado: 25.98,
    libro: 'Veinte poemas de amor',
    cliente: 'Sofia'
  }
]
```

## Uniones Virtuales con \$lookup (Clientes, libros y autores)

```
< {
    cantidad: 3,
    libro: 'La casa de los espíritus',
    autor: 'Isabel Allende',
    cliente: 'Carmen',
    total: 67.5
}
{
    cantidad: 3,
    libro: 'La ciudad y los perros',
    autor: 'Mario Vargas Llosa',
    cliente: 'Mirta',
    total: 56.25
}
{
    cantidad: 1,
    libro: 'Rayuela',
    autor: 'Julio Cortázar',
    cliente: 'Marcos',
    total: 20
}
{
    cantidad: 4,
    libro: 'Aura',
    autor: 'Carlos Fuentes',
    cliente: 'Jose',
    total: 63.96
}
{
    cantidad: 2,
    libro: 'Veinte poemas de amor',
    autor: 'Pablo Neruda',
    cliente: 'Sofia',
    total: 25.98
}
```

## Agregaciones y Análisis

### a. Top 5 libros más vendidos

```
< {
    _id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50b'),
    total_vendido: 4,
    titulo: 'Aura'
}
{
    _id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e509'),
    total_vendido: 3,
    titulo: 'La ciudad y los perros'
}
{
    _id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e508'),
    total_vendido: 3,
    titulo: 'La casa de los espíritus'
}
{
    _id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50c'),
    total_vendido: 2,
    titulo: 'Veinte poemas de amor'
}
{
    _id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50a'),
    total_vendido: 1,
    titulo: 'Rayuela'
}
```

b. Top 5 productos con más stock

```
< [
    {
        tipo: 'Lapicero',
        marca: 'Bic',
        stock: 187
    }
    {
        tipo: 'Marcador',
        marca: 'Sharpie',
        stock: 161
    }
    {
        tipo: 'Plumón',
        marca: 'Faber-Castell',
        stock: 130
    }
    {
        tipo: 'Resaltador',
        marca: 'Pilot',
        stock: 102
    }
    {
        tipo: 'Borrador',
        marca: 'Staedtler',
        stock: 32
    }
]
```

c. Filtrar ventas de autores chilenos

```
< [
    {
        cantidad: 3,
        libro: 'La casa de los espíritus',
        autor: 'Isabel Allende',
        nacionalidad_autor: 'Chilena',
        cliente: 'Carmen',
        total: 74.25000000000001
    }
    {
        cantidad: 2,
        libro: 'Veinte poemas de amor',
        autor: 'Pablo Neruda',
        nacionalidad_autor: 'Chilena',
        cliente: 'Sofía',
        total: 28.57800000000003
    }
]
```

## PROCEDIMIENTOS ALMACENADOS (3.3)

### Operaciones Críticas Mejoradas

- a. Aumentar 10% a libros de autores chilenos

```
< {
    acknowledged: true,
    insertedId: null,
    matchedCount: 2,
    modifiedCount: 2,
    upsertedCount: 0
}
```

ANTES

```
_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e508')
titulo : "La casa de los espíritus"
autor_id : ObjectId('686203670156fa9a1592e4fb')
precio : 22.5
stock : 30
```

DESPUES

```
_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e508')
titulo : "La casa de los espíritus"
autor_id : ObjectId('686203670156fa9a1592e4fb')
precio : 24.750000000000004
stock : 30
```

ANTES

```
_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50c')
titulo : "Veinte poemas de amor"
autor_id : ObjectId('686203670156fa9a1592e4ff')
precio : 12.99
stock : 50
```

DESPUES

```
_id: ObjectId('686204bb0156fa9a1592e50c')
titulo : "Veinte poemas de amor"
autor_id : ObjectId('686203670156fa9a1592e4ff')
precio : 14.289000000000001
stock : 50
```

- b. Eliminar libros con stock < 10

```
< {
    acknowledged: true,
    insertedId: ObjectId('6879c9b2ae246a4ce2419c66')
}
```

ANTES

```
_id: ObjectId('6879c9b2ae246a4ce2419c66')
titulo : "Libro Eliminable"
autor_id : ObjectId('686203670156fa9a1592e4fc')
precio : 9.5
stock : 4
```

```
< {
    acknowledged: true,
    deletedCount: 1
}
```

- c. Eliminar otros productos con stock < 10

```
< {
    acknowledged: true,
    insertedId: ObjectId('6879cb08ae246a4ce2419c67')
}
```

ANTES

```
_id: ObjectId('6879cb08ae246a4ce2419c67')
tipo : "Corrector"
marca : "Pelikan"
color : "Blanco"
precio : 2.5
stock : 5
```

```
< {
    acknowledged: true,
    deletedCount: 1
}
```

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

A lo largo del desarrollo del proyecto, se pudo constatar que muchas microempresas, como la librería “Perule”, operan sin ningún tipo de sistema informático, lo cual dificulta el control y análisis de la información clave para el negocio. A partir de este diagnóstico, se logró implementar una base de datos funcional que organiza de manera eficiente los libros, clientes, productos y ventas, resolviendo varios de los problemas iniciales detectados.

Durante el proceso, se aprendió a estructurar documentos en MongoDB, establecer relaciones entre colecciones mediante \$lookup, aplicar filtros con \$match, y realizar agregaciones útiles para reportes de ventas, stock y clientes. Además, se reforzó el conocimiento sobre seguridad en bases de datos mediante la creación de roles personalizados y usuarios con permisos limitados.

Entre las principales dificultades enfrentadas estuvieron: la interpretación correcta de los datos de entrada, el manejo de los ObjectId al realizar uniones entre colecciones y la validación de operaciones con operadores poco familiares. Sin embargo, estos retos permitieron fortalecer el aprendizaje práctico y técnico del uso de bases de datos NoSQL en un entorno real.

## **Recomendaciones**

1. Implementar una interfaz gráfica sencilla (por ejemplo, una aplicación web o móvil básica) que permita al personal de la librería registrar ventas e ingresos sin necesidad de acceder directamente al motor de base de datos.
2. Automatizar alertas de stock bajo mediante consultas periódicas, de modo que se notifique cuando un libro o producto escolar esté próximo a agotarse.
3. Capacitar al personal en el uso básico del sistema propuesto para asegurar que su implementación sea sostenible en el tiempo y que los datos se ingresen correctamente.
4. Respaldar periódicamente la base de datos, especialmente si la solución se usa en producción, a fin de prevenir pérdidas de información por errores técnicos o humanos.
5. Escalar el sistema incluyendo módulos adicionales como facturación, reportes mensuales, historial de clientes y conexión con pasarelas de pago para ventas digitales.

## **6. Anexos**

### **1. Preguntas realizadas**

**Entrevista realizada el 15/07/2025 a la propietaria de la librería ‘Perule’.**

**Preguntas:**

**1. ¿Desde hace cuanto a abierto la librería?**

**2. ¿Que conoce de bases de datos?**

3. ¿Tiene algún medio por el cual registrar todas las ventas hechas en la librería y los usuarios quienes las compran?
4. ¿Puede saber directamente las estadísticas de cuantos libros se vendieron en el mes y cuáles fueron los más vendidos?
5. Cuando le llegan nuevos libros ¿Como se contacta con los usuarios para poder publicitarse?

## 2. Audio de la entrevista

**Audio completo disponible en:**

<https://drive.google.com/file/d/1AQaWnMus6QJwMS JPG5Scj2uddm5bMvA6/view?usp=sharing>

## 7. Referencias

MongoDB, Inc. (s.f.). MongoDB: The Developer Data Platform. Recuperado el 2 de julio de 2025, de <https://www.mongodb.com/>

MongoDB, Inc. (n.d.). MongoDB Manual. Recuperado de  
<https://www.mongodb.com/docs/manual/>

MongoDB, Inc. (n.d.). Aggregation Pipeline Operators. Recuperado de  
<https://www.mongodb.com/docs/manual/reference/operator/aggregation/>

## 8. Citas:

- Bunker, K. (2011). \*MongoDB en acción\*. Manning Publications.
- Chodorow, K. (2013). \*MongoDB: La guía definitiva\* (2.ª ed.). O'Reilly Media.
- Han, J., Haihong, E., Le, G., & Du, J. (2011). Estudio sobre bases de datos NoSQL. \*6.ª Conferencia Internacional sobre Computación Pervasiva y Aplicaciones\*, 363–366. <https://doi.org/10.1109/ICPCA.2011.6106531>